



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002353734 A**

(43) Date of publication of application: **06.12.02**

(51) Int. Cl. **H01Q 21/08**  
**H01Q 21/24**

(21) Application number: **2001157371**

(22) Date of filing: **25.05.01**

(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**

(72) Inventor: **NISHIZAWA KAZUFUMI**  
**OMINE HIROYUKI**  
**SASAKI TAKUO**  
**KONISHI YOSHIHIKO**

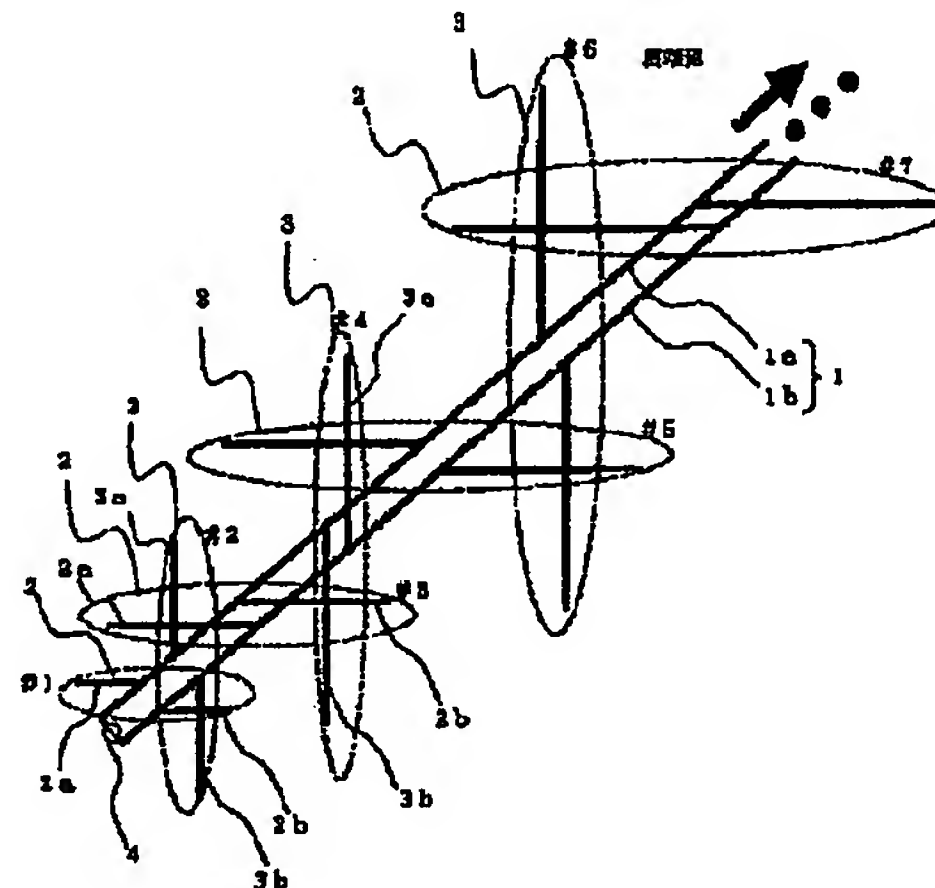
(54) **ANTENNA SYSTEM**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an antenna system with excellent manufacturability by realizing a circularly polarized wave characteristics with a comparatively simple configuration.

**SOLUTION:** A plurality of dipole elements 2, 3 are arranged along a transmission line 1 at an interval of a logarithmic value. The dipole elements 2, 3 have a structure of inverted feeding with each other. The transmission line 1 comprises parallel two-wires, and the dipole elements 2, 3 are disposed while being turned by 90-degrees difference each clockwise or counterclockwise when viewing from a feeder side or a termination side.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



1, 1a, 1b: 伝送線路  
2, 2a, 2b: 第1のダイポールエレメント  
3, 3a, 3b: 第2のダイポールエレメント  
4: 絶縁部

(51)IntCl.<sup>7</sup>  
H 0 1 Q 21/08  
21/24

識別記号

F I  
H 0 1 Q 21/08  
21/24

テーマコード(参考)  
5 J 0 2 1

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2001-157371(P2001-157371)

(22)出願日 平成13年5月25日(2001.5.25)

(71)出願人 000006013  
三菱電機株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 西澤 一史  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72)発明者 大嶺 裕幸  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(74)代理人 100057874  
弁理士 曾我 道照 (外6名)

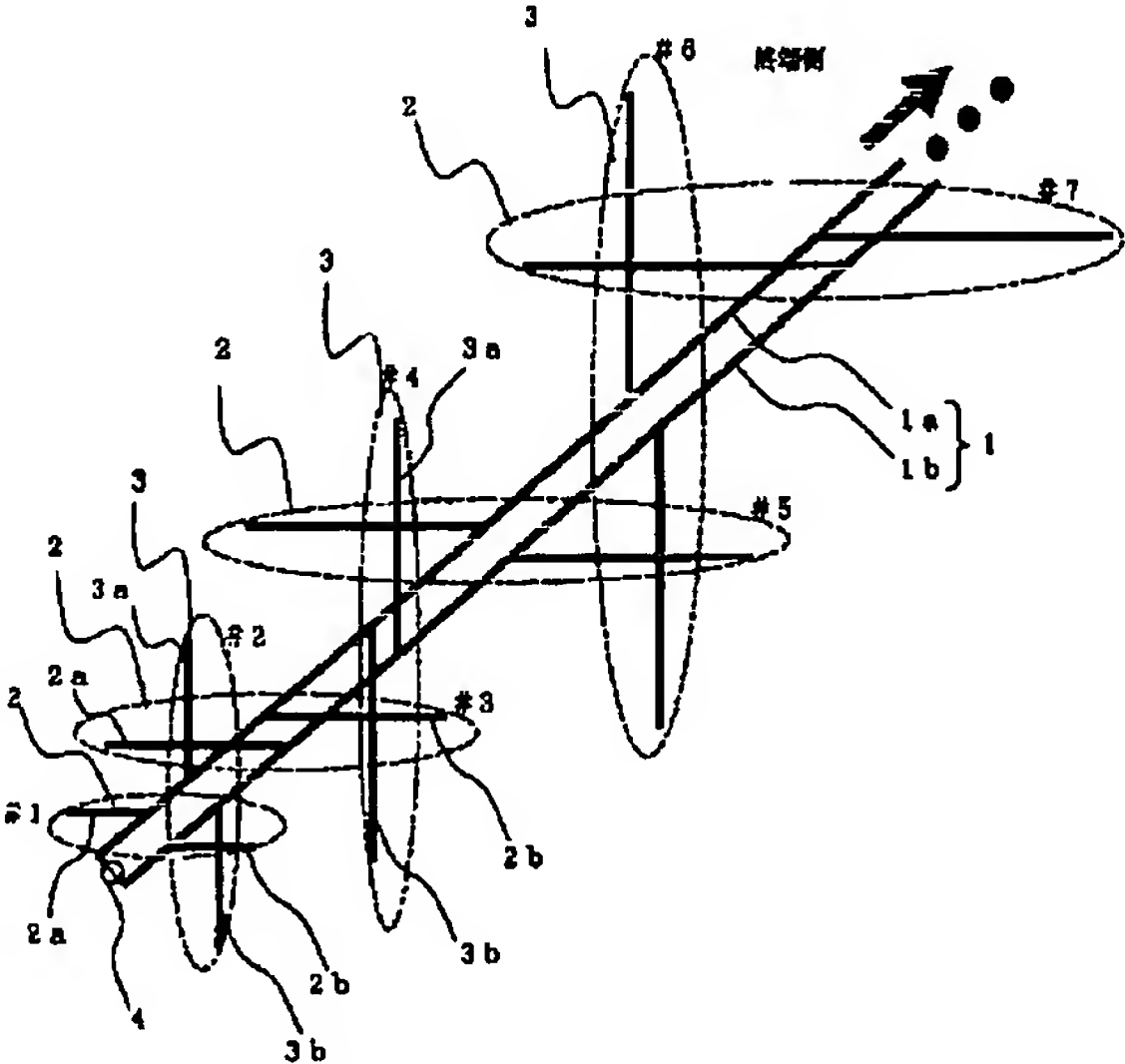
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アンテナ装置

(57)【要約】

【課題】 円偏波特性を比較的簡単な構成で実現し、製作性に優れたアンテナ装置を得る。

【解決手段】 伝送線路1に沿って複数のダイポールエレメント2、3が対数周期的に配置され、且つ、ダイポールエレメント2、3が相互に逆相給電する構造を有し、伝送線路1は、平行2線からなり、ダイポールエレメント2、3は、伝送線路1の給電側または終端側から見て、右廻りまたは左廻りに順次90度ずつ回転させて配置された。



1,1a,1b:伝送線路  
2,2a,2b:第1のダイポールエレメント  
3,3a,3b:第2のダイポールエレメント  
4:給電部

【特許請求の範囲】

【請求項1】 伝送線路に沿って複数のダイポールエレメントが対数周期的に配置され、且つ、前記ダイポールエレメントが相互に逆相給電する構造を有するアンテナ装置において、

前記伝送線路は、平行2線からなり、

前記ダイポールエレメントは、前記伝送線路の給電側または終端側から見て、右廻りまたは左廻りに順次90度ずつ回転させて配置されたことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】 互いに直交するように組み合わせられた第1および第2の誘電体基板を備え、

前記伝送線路の平行2線は、前記第1の誘電体基板のほぼ中心部の両面に分割されて個別にプリント加工され、前記ダイポールエレメントの第1のグループは、前記第1の誘電体基板の一方の面上にプリント加工され、且つ、前記第1の誘電体基板の中心部に関して交互に対称位置となるように配置され、

前記ダイポールエレメントの第2のグループは、前記第1の誘電体基板の他方の面上にプリント加工され、且つ、前記第1の誘電体基板の中心部に関して、前記第1のグループの対称位置で、交互に対称位置となるように配置され、

前記ダイポールエレメントの第3のグループは、前記第2の誘電体基板の一方の面上にプリント加工され、且つ、前記第2の誘電体基板の中心部に関して交互に対称位置となるように配置され、

前記ダイポールエレメントの第4のグループは、前記第2の誘電体基板の他方の面上にプリント加工され、且つ、前記第2の誘電体基板の中心部に関して、前記第3のグループの対称位置で、交互に対称位置となるように配置され、

前記ダイポールエレメントの第1および第3のグループは、前記第1の誘電体基板の一方の面上に設けられた伝送線路に電氣的に接続され、

前記ダイポールエレメントの第2および第4のグループは、前記第1の誘電体基板の他方の面上に設けられた伝送線路に電氣的に接続されたことを特徴とする請求項1に記載のアンテナ装置。

【請求項3】 前記第2の誘電体基板は、中心部の長手方向に形成されたスリットを有し、

前記第1の誘電体基板は、中心部が前記スリットに挿入され、前記第2の誘電体基板に対して直交するように組み合わせられたことを特徴とする請求項2に記載のアンテナ装置。

【請求項4】 前記伝送線路の平行2線は、前記第2の誘電体基板の厚さよりも広い幅を有するとともに、前記第1の誘電体基板の厚さ方向に関して相対向しないように配置されたことを特徴とする請求項2または請求項3に記載のアンテナ装置。

【請求項5】 前記伝送線路の平行2線は、前記第2の誘電体基板の厚さよりも広い幅を有するとともに、前記第1の誘電体基板の厚さ方向に関して相対向するように配置され、

前記伝送線路は、部分的にザグリ部を有し、

前記ザグリ部は、前記ダイポールエレメントと前記伝送線路との接続部にオーバーラップする前記伝送線路の非接続部に形成されたことを特徴とする請求項2または請求項3に記載のアンテナ装置。

【請求項6】 前記伝送線路の平行2線は、前記第2の誘電体基板の厚さとほぼ同程度の幅を有し、前記第1の誘電体基板の厚さ方向に関して相対向するように配置され、

前記伝送線路は、部分的に凸部を有し、

前記凸部は、前記伝送線路と前記第2の誘電体基板上に設けられたダイポールエレメントとの接続部に対応するように形成されたことを特徴とする請求項2または請求項3に記載のアンテナ装置。

【請求項7】 前記伝送線路は、部分的に位相制御部を有し、

前記位相制御部は、前記ダイポールエレメントの各々の間に形成されたことを特徴とする請求項2から請求項6までのいずれかに記載のアンテナ装置。

【請求項8】 前記位相制御部は、前記伝送線路の幅を小さくしたくびれ部により形成されたことを特徴とする請求項7に記載のアンテナ装置。

【請求項9】 前記位相制御部は、蛇行部により形成されたことを特徴とする請求項7に記載のアンテナ装置。

【請求項10】 前記第1および第2の誘電体基板の一方に配置されたダイポールエレメントは、前記伝送線路の給電側方向または終端側方向にシフトされた折り曲げ部を有することを特徴とする請求項1から請求項6までのいずれかに記載のアンテナ装置。

【請求項11】 前記第1および第2の誘電体基板の一方に配置されたダイポールエレメントは、前記折り曲げ部を複数有し、蛇行形状に構成されたことを特徴とする請求項10に記載のアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、伝送線路に沿って対数周期的に配置された複数のダイポールエレメントとする対数周期アンテナ(Log-periodic Dipole Array: LPDA)に関し、特に簡単な構成で円偏波放射を可能としたアンテナ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図12はたとえばクラウス(J. D. Kraus)著による「アンテナ(第2編集)(ANTENNAS—Second Edition)、マグローヒル(McGrawHill)、1988年」の第7

08頁の図15-13に参考として記載された一般的なLPDAの構成を図式的に示す斜視図である。

【0003】図12において、31は平行2線により構成された伝送線路であり、先端部に給電部40を有する。32は伝送線路31に沿って対数周期的に配置された複数のダイポールエレメントであり、伝送線路31の給電部40および終端(図示せず)と関連して、LPDA33を構成している。一般に、ダイポールエレメント32は、LPDA33のエレメントと呼ばれる。

【0004】次に、図12に示した一般的なLPDA33の動作について説明する。たとえば、ある周波数 $f$ において、給電部40側から伝送線路31を伝搬してきた信号は、周波数 $f$ で共振するダイポール長を持つダイポールエレメント32を励振する。

【0005】これにより、励振されたダイポールエレメント32から直線偏波の電波が放射される。このとき、励振されるダイポールエレメント32は、単一のエレメントのみではなく、隣接する複数のエレメントにまたがって存在している。

【0006】また、励振中において、隣接する各ダイポールエレメント32が交互に逆相給電されるため、電波の放射方向は、伝送線路31の給電部40側となる。なお、完全に放射しきれなかった信号は、伝送線路31の終端側に伝搬し、終端で吸収される。

【0007】このようなLPDA33においては、伝搬信号の周波数によって、励振されるダイポールエレメント32が異なる。すなわち、周波数の低域ではダイポール長の長いエレメントが励振され、高域になるにつれて、順次、ダイポール長の短いエレメントに励振が移動していく。したがって、広い周波数帯域に渡り直線偏波の電波を放射することが可能である。

【0008】ところで、図12のようなLPDA33を用いて、円偏波特性を有するように構成するためには、従来はLPDA33を2素子用いる必要があった。すなわち、図12に示したLPDA33に対して、ダイポールエレメント32の伸長方向が直交するLPDAを別途用意し、これをLPDA33と直交関係を保つように組み合わせる必要がある。

【0009】図13は2素子のLPDA34および35を組み合わせた状態を図式的に示す斜視図であり、たとえば特開昭58-60802号公報に記載された反射鏡アンテナを参考に図示したものである。

【0010】図13において、34は第1のLPDAであり、伝送線路34aおよびダイポールエレメント34bにより構成されている。35は第2のLPDAであり、同様に、伝送線路35aおよびダイポールエレメント35bにより構成されている。

【0011】各LPDA34および35の両者のダイポールエレメント34b、35bは、互いに直交関係にある。また、両者の伝送線路34a、35aは、互いに接

触するように配置されている。

【0012】さらに、第1のLPDA34と第2のLPDA35との励振位相差を90度に設定することにより、円偏波の電波を、放射方向を給電部40側として発生させることができる。

【0013】しかしながら、図13に示した円偏波特性を有するLPDA構成は、2素子のLPDA34および35を組み合わせて用いているので、構造が複雑であり、特にマイクロ波以上の高周波数帯域で用いる場合には、製作上非常に困難になる。

【0014】また、2個のLPDA34および35を用いることから、給電回路を2つの回路で構成する必要があり、また、たとえ1つの回路で構成したとしても、分配回路や、90度の励振位相差を実現するための移相器などが必要となる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】従来のアンテナ装置は以上のように、円偏波特性を有する構成(図13参照)とした場合、同型2素子のLPDA34および35を用い、各ダイポールエレメント34b、35bの直交関係を保つように配置しているため、構造が複雑となり、製作性が悪いという問題点があった。

【0016】また、2素子のLPDA34および35を用いることから、2系統の給電回路を用いるか、または、分配回路や移相器などを給電回路に組み込む必要があり、コストアップを招くという問題点があった。

【0017】この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、円偏波特性を比較的簡単な構成で実現することにより、製作性に優れたアンテナ装置を得ることを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】この発明に係るアンテナ装置は、伝送線路に沿って複数のダイポールエレメントが対数周期的に配置され、且つ、ダイポールエレメントが相互に逆相給電する構造を有するアンテナ装置において、伝送線路は、平行2線からなり、ダイポールエレメントは、伝送線路の給電側または終端側から見て、右廻りまたは左廻りに順次90度ずつ回転させて配置されたものである。

【0019】また、この発明に係るアンテナ装置は、互いに直交するように組み合わせられた第1および第2の誘電体基板を備え、伝送線路の平行2線は、第1の誘電体基板のほぼ中心部の両面に分割されて個別にプリント加工され、ダイポールエレメントの第1のグループは、第1の誘電体基板の一方の面上にプリント加工され、且つ、第1の誘電体基板の中心部に関して交互に対称位置となるように配置され、ダイポールエレメントの第2のグループは、第1の誘電体基板の他方の面上にプリント加工され、且つ、第1の誘電体基板の中心部に関して、第1のグループの対称位置で、交互に対称位置となるよ



うに配置され、ダイポールエレメントの第3のグループは、第2の誘電体基板の一方の面上にプリント加工され、且つ、第2の誘電体基板の中心部に関して交互に対称位置となるように配置され、ダイポールエレメントの第4のグループは、第2の誘電体基板の他方の面上にプリント加工され、且つ、第2の誘電体基板の中心部に関して、第3のグループの対称位置で、交互に対称位置となるように配置され、ダイポールエレメントの第1および第3のグループは、第1の誘電体基板の一方の面上に設けられた伝送線路に電氣的に接続され、ダイポールエレメントの第2および第4のグループは、第1の誘電体基板の他方の面上に設けられた伝送線路に電氣的に接続されたものである。

【0020】また、この発明に係るアンテナ装置の第2の誘電体基板は、中心部の長手方向に形成されたスリットを有し、第1の誘電体基板は、中心部がスリットに挿入され、第2の誘電体基板に対して直交するように組み合わせられたものである。

【0021】また、この発明に係るアンテナ装置の伝送線路の平行2線は、第2の誘電体基板の厚さよりも広い幅を有するとともに、第1の誘電体基板の厚さ方向に関して相対向しないように配置されたものである。

【0022】また、この発明に係るアンテナ装置の伝送線路の平行2線は、第2の誘電体基板の厚さよりも広い幅を有するとともに、第1の誘電体基板の厚さ方向に関して相対向するように配置され、伝送線路は、部分的にザグリ部を有し、ザグリ部は、ダイポールエレメントと伝送線路との接続部にオーバーラップする伝送線路の非接続部に形成されたものである。

【0023】また、この発明に係るアンテナ装置の伝送線路の平行2線は、第2の誘電体基板の厚さとほぼ同程度の幅を有し、第1の誘電体基板の厚さ方向に関して相対向するように配置され、伝送線路は、部分的に凸部を有し、凸部は、伝送線路と第2の誘電体基板上に設けられたダイポールエレメントとの接続部に対応するように形成されたものである。

【0024】また、この発明に係るアンテナ装置の伝送線路は、部分的に位相制御部を有し、位相制御部は、ダイポールエレメントの各々の間に形成されたものである。

【0025】また、この発明に係るアンテナ装置の位相制御部は、伝送線路の幅を小さくしたくびれ部により形成されたものである。

【0026】また、この発明に係るアンテナ装置の位相制御部は、蛇行部により形成されたものである。

【0027】また、この発明に係るアンテナ装置の第1および第2の誘電体基板の一方に配置されたダイポールエレメントは、伝送線路の給電側方向または終端側方向にシフトされた折り曲げ部を有するものである。

【0028】また、この発明に係るアンテナ装置の第1

および第2の誘電体基板の一方に配置されたダイポールエレメントは、折り曲げ部を複数有し、蛇行形状に構成されたものである。

【0029】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 以下、この発明の実施の形態1を説明する。図1はこの発明の実施の形態1を図式的に示す斜視図である。

【0030】図1において、1は平行2線により構成された伝送線路であり、先端部に給電部4を有する。1aは伝送線路1を構成する一方の線路、1bは伝送線路1を構成する他方の線路である。

【0031】伝送線路1上には、給電部4側から対数周期的に長さが伸長された第1のダイポールエレメント2および第2のダイポールエレメント3が、対数周期的に配置されている。

【0032】第1のダイポールエレメント2は、一方のダイポール片側2aと、他方のダイポール片側2bとにより構成されている。同様に、第2のダイポールエレメント3は、一方のダイポール片側3aと、他方のダイポール片側3bとにより構成されている。

【0033】第1のダイポールエレメント2と、第2のダイポールエレメント3とは、#1、#2、#3、・・・で示すように、伝送線路1の給電部4側から、順次に且つ交互に配置されており、また、互いに直交するように配置されている。

【0034】上記の伝送線路1、第1および第2のダイポールエレメント2、3により、円偏波特性を有するLPDAが構成されている。なお、伝送線路1および各ダイポールエレメント2、3は、任意半径を有する導体線により構成されている。

【0035】次に、図1に示したこの発明の実施の形態1による具体的な励振動作について説明する。ここで、伝送線路1と各ダイポールエレメント2、3との接続関係には、以下のように、一定の決まりがある。

【0036】たとえば、第1のダイポールエレメント2（#1）と、次に隣接する第1のダイポールエレメント2（#3）とは、互いに逆相で励振されるように接続されている。これは、第2のダイポールエレメント3についても同様である。

【0037】すなわち、給電部4側からみた場合、まず、#1（第1のダイポールエレメント2）に関して、ダイポール片側2aを伝送線路1の一方の線路1aに接続し、他方のダイポール片側2bを他方の線路1bに接続する。

【0038】また、第1のダイポールエレメント2に対して直交位置関係にある#2（第2のダイポールエレメント3）に関して、一方のダイポール片側3aを線路1aに接続し、他方のダイポール片側3bを線路1bに接続する。

【0039】次に、#3（第1のダイポールエレメント

2)に関しては、一方のダイポール片側2aを線路1bに接続し、他方のダイポール片側2bを線路1aに接続する。これにより、#1、#3の第1のダイポールエレメント2同士は、互いに逆相で励振される関係となる。

【0040】同様に、#4（第2のダイポールエレメント3）についても、一方のダイポール片側3aを線路1bに接続し、他方のダイポール片側3bを線路1aに接続する。これにより、#2、#4の第2のダイポールエレメント3同士は、互いに逆相で励振される関係となる。

【0041】さらに、#5（第1のダイポールエレメント2）については、#1（第1のダイポールエレメント2）と同様に伝送線路1に接続し、#6（第2のダイポールエレメント3）については、#2（第2のダイポールエレメント3）と同様に伝送線路1に接続していく。

【0042】つまり、4つのダイポールエレメントで1周期となるように、伝送線路1との接続関係を保っていく。これは、言いかえると、伝送線路1の給電部4側から見て、ダイポールエレメントを、順次90度ずつ右廻りに回転させながら伝送線路1に接続していくことに相当する。

【0043】この結果、第1のダイポールエレメント2と、第2のダイポールエレメント3との列内で、それぞれ隣接するダイポールエレメントは、互いに逆相励振され、且つ、それぞれの列内で対数周期的にダイポールエレメントが配置されていることになる。

【0044】したがって、給電部4から伝搬してきた周波数fの信号は、周波数fに対応する共振長を有する第1のダイポールエレメント2および第2のダイポールエレメント3を励振する。

【0045】このとき、前述のように、第1のダイポールエレメント2と、第2のダイポールエレメント3とは、互いに直交する配置関係にあるので、それぞれの放射パターンの位相は、互いに90度ずれる。また、隣接して励振する各ダイポールエレメント2、3は、ダイポール長が概略等しいので、ほぼ等しい放射パターン振幅が得られる。

【0046】したがって、図1のように構成された各ダイポールエレメント2、3からの2放射パターンの合成は、円偏波特性を有することになる。また、このときの放射方向は、LPDAであるので、前述と同様に給電部4の方向となる。

【0047】このように、1素子のLPDAにおいて、各ダイポールエレメント2、3の伸長方向を、たとえば、給電部4側からみて、順次90度分右（または左）廻りに回転させて配置し、且つ、同方向を向くダイポールエレメント列内で隣接するダイポールエレメントに対して逆相関係で励振するように伝送線路1に接続することにより、円偏波特性を有する電波を給電部4方向に放射することができる。

【0048】したがって、従来例（図13参照）と比べて、構成が簡単で容易となり、製作性を向上させることができる。また、ダイポール長やダイポールエレメント間隔は、従来のLPDA設計値をそのまま用いることができ、設計の容易性も実現することができる。

【0049】さらに、1素子のLPDAで構成することができるので、給電部4よりも後方に配置する給電回路に、分配回路や、90度の位相差を実現する移相器などを設ける必要がなく、アンテナ装置を容易に構成することができる。

【0050】実施の形態2. なお、上記実施の形態1では、各ダイポールエレメント2、3を自由空間上に導体線で構成したが、誘電体基板上にプリント化してもよい。

【0051】以下、各ダイポールエレメントを誘電体基板上のプリント化により構成したこの発明の実施の形態2について説明する。図2はこの発明の実施の形態2の構成を図式的に示す斜視図である。

【0052】図2において、11は第1の誘電体基板、12は第2の誘電体基板であり、各誘電体基板11および12は、互いに直交するように配置されている。13は平行2線からなる伝送線路であり、先端部に給電部17を有している。

【0053】伝送線路13は、第1の誘電体基板11の両面にプリント加工により分割構成されており、平行2線の間が第1の誘電体基板11の厚さを介して隔離されている。

【0054】図2においては、第1の誘電体基板11の上面側にプリント加工された伝送線路13と、これに接続されるダイポールエレメント14とを、比較的濃いハッチングで示している。

【0055】一方、第1の誘電体基板11の下面側（図2においては、裏面側）にプリント加工された伝送線路13と、これに接続されるダイポールエレメント14とは、比較的薄いハッチングで示されている。

【0056】14はダイポールエレメントであり、各誘電体基板11、12の両面上にプリント加工により構成されている。15は互いに同一平面上にある伝送線路13とダイポールエレメント14との接続部であり、たとえば半田付けなどにより電氣的に接続されている。

【0057】16は互いに対向面上のある伝送線路13とダイポールエレメント14との接続部であり、たとえばスルーホールを介した半田付けなどにより電氣的に接続されている。

【0058】図3は図2内の第1の誘電体基板11と第2の誘電体基板12とを個別に分解した状態を示す平面図である。また、図4（a）、（b）は図2内の各接続部15、16における断面図である。

【0059】図3および図4において、18は第1の誘電体基板11に設けられたスルーホール、19は第2の



誘電体基板 12 の中心部に長手方向に設けられたスリットである。

【0060】スリット 19 は、各誘電体基板 11 および 12 を組み合わせるために用いられ、第 1 の誘電体基板 11 の中心部が挿入される。次に、図 2～図 4 に示したこの発明の実施の形態 2 によるプリント化したアンテナ装置の組立構造について説明する。

【0061】まず、第 1 および第 2 の誘電体基板 11、12 は、第 2 の誘電体基板 12 に設けられたスリット 19 に第 1 の誘電体基板 11 を差し込むことにより組み合わせられる。このとき、両基板 11、12 は互いに直交に配置される。

【0062】なお、第 1 の誘電体基板 11 の両面に分割構成された 2 線の伝送線路 13 は、ダイポールエレメント 14 との干渉を防ぐために、第 1 の誘電体基板 11 の厚さ方向に関して相対向しないように配置されている。

【0063】伝送線路 13 とダイポールエレメント 13 とが直接接触する接続箇所 15 (図 4 (a) 参照) においては、第 1 の誘電体基板 11 上に構成された伝送線路 13 と、第 2 の誘電体基板 12 上に構成されたダイポールエレメント 14 とを接続するために、半田などで電氣的に両者を接続する。

【0064】一方、伝送線路 13 とダイポールエレメント 13 とが直接接触しない接続箇所 16 (図 4 (b) 参照) においては、伝送線路 13 と第 2 の誘電体基板 12 上に構成されたダイポールエレメント 14 とを接続するためには、第 1 の誘電体基板 11 の厚さ方向に接続電極 (スルーホール 18) を貫通させなくてはならない。

【0065】そこで、第 1 の誘電体基板 11 にスルーホール 18 を設け、スルーホール 18 を介して、伝送線路 13 とダイポールエレメント 14 とを半田などで電氣的に接続する。

【0066】図 2～図 4 に示したこの発明の実施の形態 2 による円偏波特性を有するアンテナ装置としての動作については、上記実施の形態 1 で述べた通りなので、ここでは省略する。

【0067】この場合、アンテナ装置が 2 つの誘電体基板 11、12 に構成されているので、特に高周波数帯域でを使用することを想定した場合に、製作容易性が増す効果を有する。

【0068】また、LPDA 構造が各誘電体基板 11、12 上に構成されていることから、空間配置の場合と電気長が同一であっても、波長短縮の効果によってダイポール長および伝送線路 13 の実質的な長さが空間配置の場合よりも短くなるので、アンテナ装置を小形化することができる。

【0069】実施の形態 3. なお、上記実施の形態 2 では、2 線の伝送線路 13 を第 1 の誘電体基板 11 の厚さ方向に関して相対向しないように配置したが、伝送線路とダイポールエレメントとの干渉防止構造を適切に設け

れば、伝送線路を誘電体基板の厚さ方向に関して相対向するように配置してもよい。

【0070】以下、伝送線路を誘電体基板の厚さ方向に関して相対向するように配置したこの発明の実施の形態 3 について説明する。図 5 はこの発明の実施の形態 3 による誘電体基板上にプリント化された構造を示す平面図であり、前述 (図 2～図 4) と同様のものについては、同一符号を付して詳述を省略する。

【0071】図 5 において、21 は第 1 の誘電体基板 11 に設けられた伝送線路であり、第 1 の誘電体基板 11 の厚さ方向に関して相対向するように配置されている。この場合、伝送線路 21 の幅は、直交して組み合わせられる第 2 の誘電体基板 12 の厚さよりも広く設定されており、且つ、第 1 の誘電体基板 11 の両面において等しく構成されている。また、平行 2 線の伝送線路 21 は、互いに相対向しているので完全に重なっている。

【0072】22 は伝送線路 21 の一部に設けられたザグリ部 (切欠部) である。ザグリ部 22 は、伝送線路 21 とダイポールエレメント 14 とのスルーホール 18 を介した接続部において、伝送線路 21 とダイポールエレメント 14 とが干渉しないように形成されている。

【0073】次に、図 5 に示したこの発明の実施の形態 3 による具体的な構造について説明する。なお、各誘電体基板 11、12 の組み合わせ方、および、スルーホール 18 を介さない伝送線路 21 とダイポールエレメント 14 との接続部 15 については、上記実施の形態 2 で述べた通りなので、ここでは省略する。

【0074】また、円偏波特性を有するアンテナ装置としての動作、および、各誘電体基板 11、12 上にアンテナ装置を形成したことによる作用効果については、上記実施の形態 2 で述べた通りなので、ここでは省略する。

【0075】この場合、第 1 の誘電体基板 11 の両面に構成された伝送線路 21 は、第 1 の誘電体基板 11 の厚さ方向に関して相対向しているので、スルーホール 18 の設けられた部分において、ダイポールエレメント 14 と干渉してしまう。

【0076】そこで、伝送線路 21 上に設けられたザグリ部 22 によって、ダイポールエレメント 14 との干渉を防ぐようにしている。

【0077】図 5 のように、伝送線路 21 を構成する平行 2 線が第 1 の誘電体基板 11 の厚さ方向に関して相対向するように構成することにより、伝送線路 21 の伝送特性向上を図ることができる。

【0078】実施の形態 4. なお、上記実施の形態 3 では、伝送線路 21 の幅を第 2 の誘電体基板 12 の厚さよりも広く設定した場合について説明したが、スルーホール 18 を介した接続部に対応して伝送線路 21 に凸部を設ければ、伝送線路 21 の幅を第 2 の誘電体基板 12 の厚さと同程度に設定してもよい。この場合、図 5 に示すような大きなザグリ部 22 を設ける必要はない。

【0079】以下、伝送線路の幅を第2の誘電体基板12の厚さと同程度に設定したこの発明の実施の形態4について説明する。図6はこの発明の実施の形態4による第1の誘電体基板11を示す平面図であり、前述(図2～図5)と同様のものについては、同一符号を付して詳述を省略する。

【0080】図6において、第2の誘電体基板12は前述と同様なので、図示を省略する。23はスルーホール18の位置に設けられた伝送線路21の凸部であり、第1の誘電体基板11上において伝送線路21から延長して形成されている。

【0081】すなわち、図示されたように、凸部23内には、スルーホール18が位置しており、凸部23を介して、伝送線路21とダイポールエレメント14との電氣的接続を容易にしている。

【0082】次に、この発明の実施の形態4による具体的構造について説明する。なお、2枚の誘電体基板の組み合わせ方、および、スルーホール18を介さない伝送線路21とダイポールエレメント14との接続部15については、上記実施の形態2、3で述べた通りなので、ここでは省略する。

【0083】この場合、伝送線路21の線路幅は、直交して組み合わせられる第2の誘電体基板12の厚さとほぼ同じであり、スルーホール18の個所には伝送線路21に接続された凸部23が設けられているので、ザグリ部22(図5参照)を伝送線路21上に設けることなく、ダイポールエレメント14と伝送線路21とを干渉せずに接続することができる。

【0084】なお、円偏波特性を有するアンテナ装置としての動作、および、誘電体基板上にアンテナ装置を設けたことによる作用効果については、上記実施の形態2、3で述べた通りなので、ここでは省略する。

【0085】このように、伝送線路21の幅を第2の誘電体基板12の厚さと同程度に設定することにより、伝送線路21上にザグリ部22を設ける必要がなくなるので、上記実施の形態3の場合よりも、伝送線路21の伝送特性をさらに向上させることができる。

【0086】実施の形態5. なお、上記実施の形態4では、伝送線路21の全体の幅を、凸部23を除いてほぼ均一に構成したが、伝送線路21の一部に位相制御部を追加してもよい。以下、伝送線路21の一部に位相制御部を設けたこの発明の実施の形態5について説明する。

【0087】図7はこの発明の実施の形態5による第1の誘電体基板11を示す平面図であり、前述(図2～図6)と同様のものについては、同一符号を付して詳述を省略する。

【0088】図7において、24は伝送線路21の途中に設けられた位相制御部であり、各ダイポールエレメント14の間に設けられている。この場合、位相制御部24は、伝送線路21の幅を部分的に小さくしたくびれ部

により形成されている。

【0089】図7のように、伝送線路21上に位相制御部24を設けることにより、伝送線路21中を伝わる信号の伝搬特性を、位相制御部24の線路幅の寸法(長さ)に応じて調節することができる。

【0090】一般に、軸比の良好な円偏波を得るためには、直交する2つの直線偏波の位相が互いに90度ずれている必要があり、これを満足させるために、位相制御部24によって調節が行われる。

【0091】したがって、位相制御部24の長さにより、ダイポールエレメント14の励振位相を調節することができ、所望の円偏波特性を有することができる。

【0092】実施の形態6. なお、上記実施の形態5では、伝送線路21の部分的なくびれ部により位相制御部24を形成したが、位相制御部24と同等の機能を蛇行部により実現してもよい。

【0093】以下、伝送線路21の一部に蛇行部を設けたこの発明の実施の形態6について説明する。図8はこの発明の実施の形態6による第1の誘電体基板11を示す平面図であり、前述(図2～図7)と同様のものについては、同一符号を付して詳述を省略する。

【0094】図8において、25は伝送線路21の途中に設けられた蛇行部であり、各ダイポールエレメント14の間に設けられている。

【0095】図8のように、伝送線路21に部分的に蛇行部25を設けることにより、蛇行部25の長さ(蛇行量)に応じて伝送線路21内を伝搬してくる信号の位相を調節することができる。

【0096】したがって、蛇行部25によりダイポールエレメント14の励振位相を調節することができ、所望の円偏波特性を実現することができる。

【0097】実施の形態7. なお、上記実施の形態2～6では、全てのダイポールエレメント14を直線的に形成したが、一方の誘電体基板上のダイポールエレメントに折り曲げ部を設けてもよい。

【0098】以下、ダイポールエレメントの一部に折り曲げ部を設けたこの発明の実施の形態7について説明する。ここでは、第2の誘電体基板12上に設けられたダイポールエレメント14をその中央部付近で折り曲げた場合について説明する。

【0099】図9はこの発明の実施の形態7による各誘電体基板11、12を示す平面図であり、前述(図2～図8)と同様のものについては、同一符号を付して詳述を省略する。

【0100】図9において、26は第2の誘電体基板12上に設けられたダイポールエレメントであり、中央付近の折り曲げ部で折れ曲がっている。これにより、ダイポールエレメント26は、配置位置があたかも伝送線路21の終端側にシフトしたように見せかけられている。

【0101】前述のように、一般に、軸比の良好な円偏



波を有するためには、直交する2つの直線偏波の位相が90度ずれている必要がある。

【0102】しかしながら、通常、第1の誘電体基板11上に設けられたダイポールエレメント14と、第2の誘電体基板12上に設けられたダイポールエレメント26とは、その長さおよび配置位置が異なる。

【0103】したがって、ある周波数での動作に着目すると、直交偏波が放射される位置の違いによって、完全に90度の位相差がつかないことも考えられる。

【0104】そこで、たとえば第2の誘電体12上に設けられたダイポールエレメント26のように、ダイポールエレメント26の中央付近を折り曲げて、ダイポールエレメント26の配置位置があたかも伝送線路21の終端側にシフトしたように見せかけている。

【0105】これにより、ダイポールエレメント26からの放射波の位相をずらすことができ、第1の誘電体基板11上のダイポールエレメント14からの放射波の位相に対して、正確に90度だけずらすように調整することができる。

【0106】もちろん、ダイポールエレメント26の折り曲げ部は、終端側のみにシフトする場合に限定されるものではなく、伝送線路21の給電部側の方にずらすようにしてもよい。

【0107】また、第2の誘電体基板12上のダイポールエレメントを直線的に形成して、逆に、第1の誘電体基板11上のダイポールエレメント14に折り曲げ部を設けてもよい。

【0108】さらに、図9に示した部分以外の折り曲げ部によって、ダイポールエレメント26の配置位置をずらしてもよい。また、折り曲げ部は直角形状に限らず、たとえば、図10のように、スラント形に折り曲げても同様の効果を有する。

【0109】図10において、27は第2の誘電体基板12上に設けられたダイポールエレメントであり、中心部においてスラント形に折り曲げられている。図10の場合、前述の作用効果に加えて、ビーム幅が広がるという効果も有する。このとき、ビーム幅の調整は、スラントの傾き角度で行うことができる。

【0110】実施の形態8。なお、上記実施の形態7では、ダイポールエレメントの一部に折り曲げ部を設けたが、ダイポールエレメント全体を蛇行形状に構成してもよい。

【0111】以下、一方の誘電体基板上のダイポールエレメントを蛇行形状に構成したこの発明の実施の形態8について説明する。ここでは、第2の誘電体基板12上に設けられたダイポールエレメントを蛇行形状に構成した場合について説明する。

【0112】図11はこの発明の実施の形態8による第2の誘電体基板12を示す平面図であり、前述(図2～図10)と同様のものについては、同一符号を付して詳

述を省略する。

【0113】図11において、28は第2の誘電体基板12上に設けられたダイポールエレメントであり、蛇行状に折り曲げられている。この場合も、全体的な動作および作用効果については、前述と同様なのでここでは詳述を省略する。

【0114】図11のように、蛇行状に折り曲げられたダイポールエレメント28を用いることにより、共振周波数を固定したまま、ダイポールエレメント28の長さ方向の寸法を小形化することができる。なお、具体的な蛇行形状は、図11に示すものに限らず、たとえば、丸みを帯びた蛇行形状であってもよい。

【0115】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、伝送線路に沿って複数のダイポールエレメントが対数周期的に配置され、且つ、ダイポールエレメントが相互に逆相給電する構造を有するアンテナ装置において、伝送線路は、平行2線からなり、ダイポールエレメントは、伝送線路の給電側または終端側から見て、右廻りまたは左廻りに順次90度ずつ回転させて配置され、円偏波特性を比較的簡単な構成で実現したので、製作性に優れたアンテナ装置が得られる効果がある。

【0116】また、この発明によれば、互いに直交するように組み合わせられた第1および第2の誘電体基板を備え、伝送線路の平行2線は、第1の誘電体基板のほぼ中心部の両面に分割されて個別にプリント加工され、ダイポールエレメントの第1のグループは、第1の誘電体基板の一方の面上にプリント加工され、且つ、第1の誘電体基板の中心部に関して交互に対称位置となるように配置され、ダイポールエレメントの第2のグループは、第1の誘電体基板の他方の面上にプリント加工され、且つ、第1の誘電体基板の中心部に関して、第1のグループの対称位置で、交互に対称位置となるように配置され、ダイポールエレメントの第3のグループは、第2の誘電体基板の一方の面上にプリント加工され、且つ、第2の誘電体基板の中心部に関して交互に対称位置となるように配置され、ダイポールエレメントの第4のグループは、第2の誘電体基板の他方の面上にプリント加工され、且つ、第2の誘電体基板の中心部に関して、第3のグループの対称位置で、交互に対称位置となるように配置され、ダイポールエレメントの第1および第3のグループは、第1の誘電体基板の一方の面上に設けられた伝送線路に電氣的に接続され、ダイポールエレメントの第2および第4のグループは、第1の誘電体基板の他方の面上に設けられた伝送線路に電氣的に接続され、円偏波特性を比較的簡単な構成で実現したので、製作性に優れたアンテナ装置が得られる効果がある。

【0117】また、この発明によれば、第2の誘電体基板は、中心部の長手方向に形成されたスリットを有し、第1の誘電体基板は、中心部がスリットに挿入され、第

2の誘電体基板に対して直交するように組み合わせられ、円偏波特性を比較的簡単な構成で実現したので、製作性に優れたアンテナ装置が得られる効果がある。

【0118】また、この発明によれば、伝送線路の平行2線は、第2の誘電体基板の厚さよりも広い幅を有するとともに、第1の誘電体基板の厚さ方向に関して相対向しないように配置されたので、伝送線路とダイポールエレメントとの干渉を防止したアンテナ装置が得られる効果がある。

【0119】また、この発明によれば、伝送線路の平行2線は、第2の誘電体基板の厚さよりも広い幅を有するとともに、第1の誘電体基板の厚さ方向に関して相対向するように配置され、伝送線路は、部分的にザグリ部を有し、ザグリ部は、ダイポールエレメントと伝送線路との接続部にオーバーラップする伝送線路の非接続部に形成されたので、伝送線路とダイポールエレメントとの干渉を防止したアンテナ装置が得られる効果がある。

【0120】また、この発明によれば、伝送線路の平行2線は、第2の誘電体基板の厚さとはほぼ同程度の幅を有し、第1の誘電体基板の厚さ方向に関して相対向するように配置され、伝送線路は、部分的に凸部を有し、凸部は、伝送線路と第2の誘電体基板上に設けられたダイポールエレメントとの接続部に対応するように形成されたので、簡単な構成で伝送線路とダイポールエレメントとの干渉を防止するとともに、電気的接続を容易にしたアンテナ装置が得られる効果がある。

【0121】また、この発明によれば、伝送線路は、部分的に位相制御部を有し、位相制御部は、ダイポールエレメントの各々の間に形成されたので、ダイポールエレメントの励振位相を調節することができ、所望の円偏波特性を実現したアンテナ装置が得られる効果がある。

【0122】また、この発明によれば、位相制御部は、伝送線路の幅を小さくしたくびれ部により形成されたので、容易にダイポールエレメントの励振位相を調節することができ、所望の円偏波特性を実現したアンテナ装置が得られる効果がある。

【0123】また、この発明によれば、位相制御部は、蛇行部により形成されたので、容易にダイポールエレメントの励振位相を調節することができ、所望の円偏波特性を実現したアンテナ装置が得られる効果がある。

【0124】また、この発明によれば、第1および第2の誘電体基板の一方に配置されたダイポールエレメントは、伝送線路の給電側方向または終端側方向にシフトされた折り曲げ部を有するので、ダイポールエレメントからの放射波位相をずらすことができ、正確に90度ずらすように調整可能なアンテナ装置が得られる効果がある。

【0125】また、この発明によれば、第1および第2の誘電体基板の一方に配置されたダイポールエレメントは、折り曲げ部を複数有し、蛇行形状に構成されたの

で、ダイポールエレメントからの放射波位相をずらすことができ、正確に90度ずらすように調整可能なアンテナ装置が得られる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による自由空間内のアンテナ装置の構成を示す斜視図である。

【図2】 この発明の実施の形態2によるプリント化されたアンテナ装置の構成を示す斜視図である。

【図3】 この発明の実施の形態2による第1および第2の誘電体基板上のプリントパターン構成をそれぞれ分解して示す平面図である。

【図4】 この発明の実施の形態2による第1および第2の誘電体基板の組み合わせた状態での各接続部の構造を示す断面図である。

【図5】 この発明の実施の形態3による第1の誘電体基板上のザグリ部を有する伝送線路を示す平面図である。

【図6】 この発明の実施の形態4による第1の誘電体基板上の凸部を有する伝送線路を示す平面図である。

【図7】 この発明の実施の形態5による第1の誘電体基板上の位相制御部を有する伝送線路を示す平面図である。

【図8】 この発明の実施の形態6による第1の誘電体基板上の蛇行部を有する伝送線路を示す平面図である。

【図9】 この発明の実施の形態7による第2の誘電体基板上の折り曲げ部を有するダイポールエレメントを示す平面図である。

【図10】 この発明の実施の形態7による第2の誘電体基板上のスラント形のダイポールエレメントを示す平面図である。

【図11】 この発明の実施の形態8による第2の誘電体基板上の蛇行形状のダイポールエレメントを示す平面図である。

【図12】 従来のLPDAの構成を図式的に示す斜視図である。

【図13】 従来の円偏波特性を有するLPDA（組み合わせた状態）を図式的に示す斜視図である。

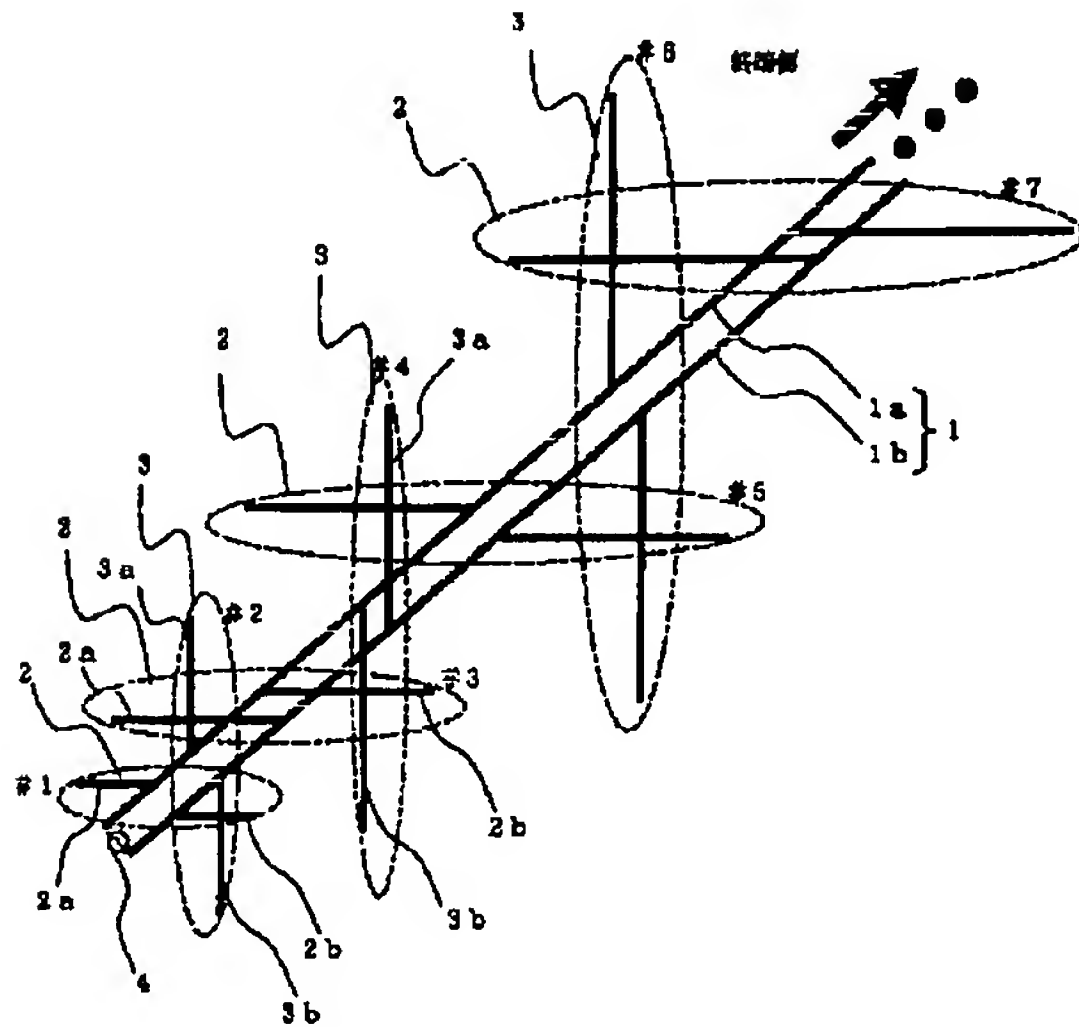
【符号の説明】

1、13、21 伝送線路、1a 伝送線路の一方の線路、1b 伝送線路の他方の線路、2 第1のダイポールエレメント、2a 第1のダイポールエレメントの一方のダイポール片側、2b 第1のダイポールエレメントの他方のダイポール片側、3 第2のダイポールエレメント、3a 第2のダイポールエレメントの一方のダイポール片側、3b 第2のダイポールエレメントの他方のダイポール片側、4、17 給電部、11 第1の誘電体基板、12 第2の誘電体基板、14 ダイポールエレメント、15、16 接続箇所、18 スルーホール、19 スリット、22 ザグリ部、23 伝送線路の凸部、24 位相制御部、25 蛇行部、26 折

り曲げ部を有するダイポールエレメント、27 スラント形のダイポールエレメント、28 蛇行形状のダイポ

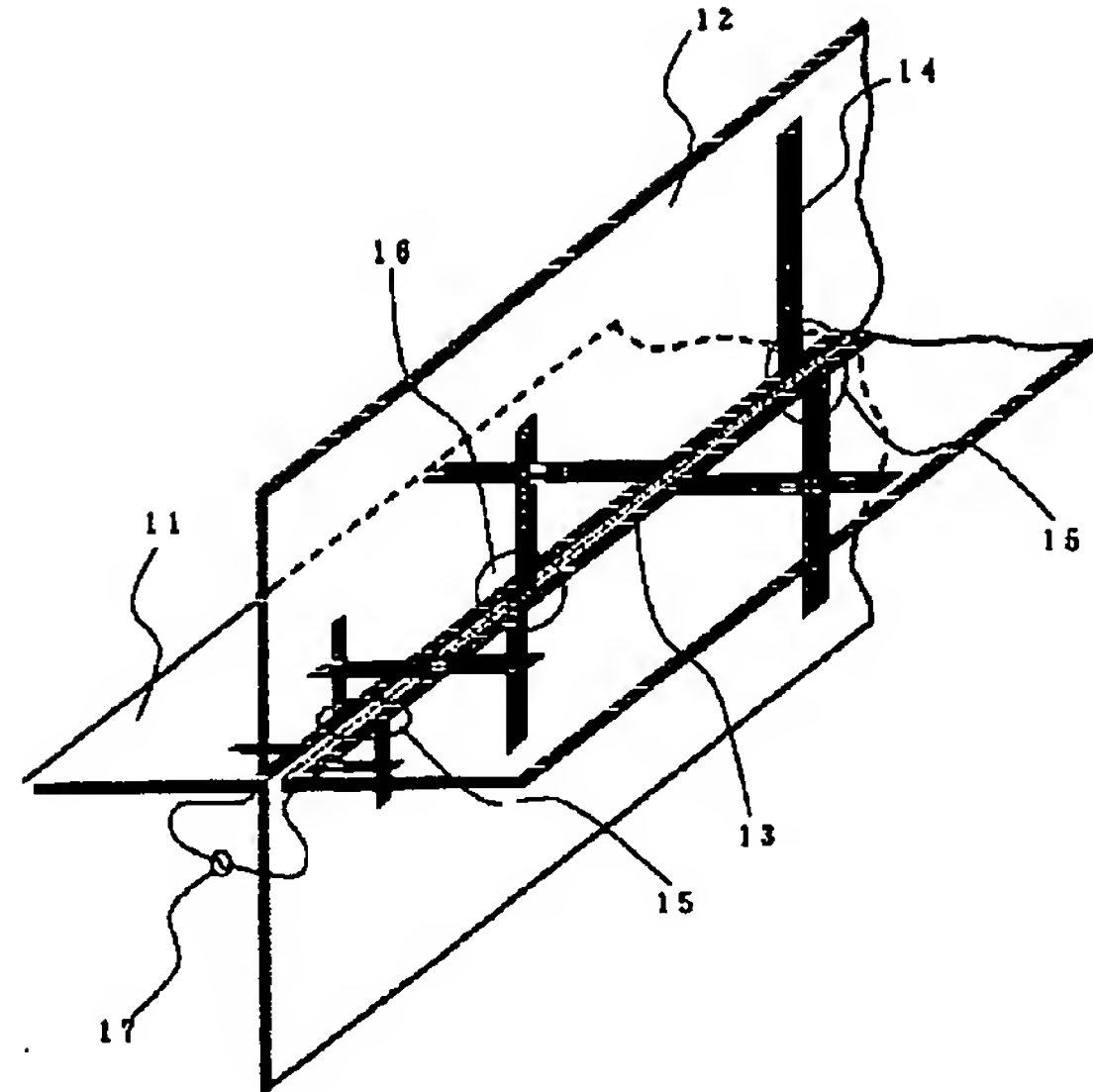
ールエレメント。

【図1】



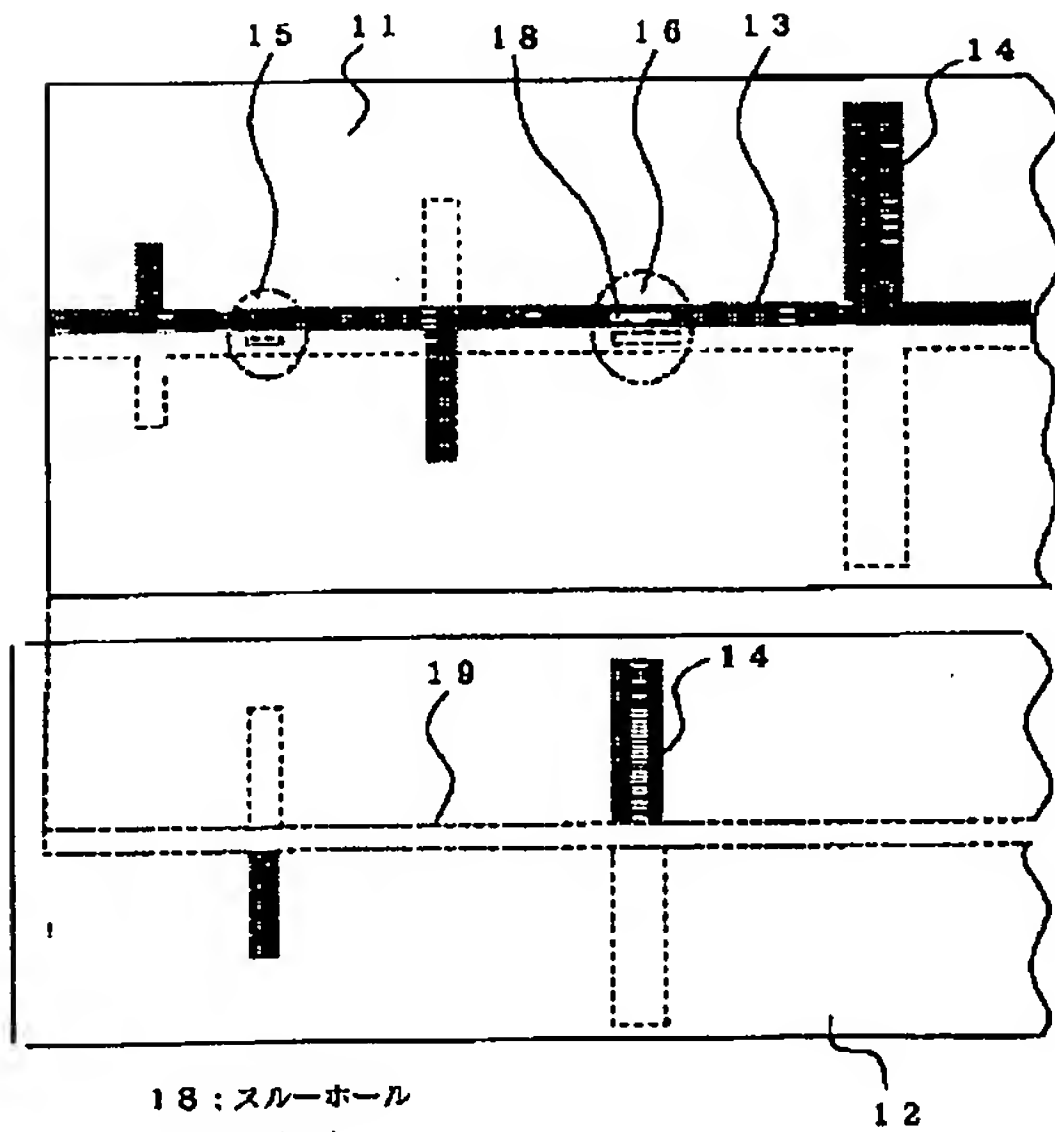
1, 1a, 1b: 伝送線路  
2, 2a, 2b: 第1のダイポールエレメント  
3, 3a, 3b: 第2のダイポールエレメント  
4: 給電部

【図2】



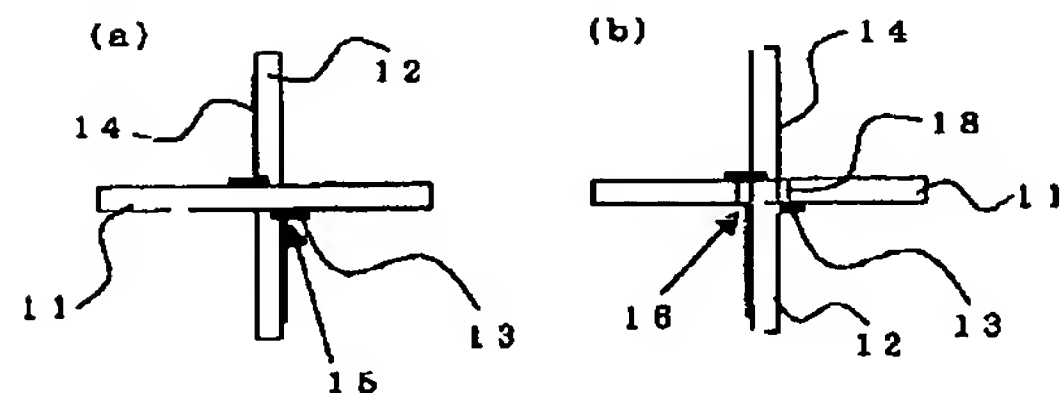
11: 第1の誘電体基板  
12: 第2の誘電体基板  
13: 伝送線路  
14: ダイポールエレメント  
15, 16: 接続部  
17: 給電部

【図3】

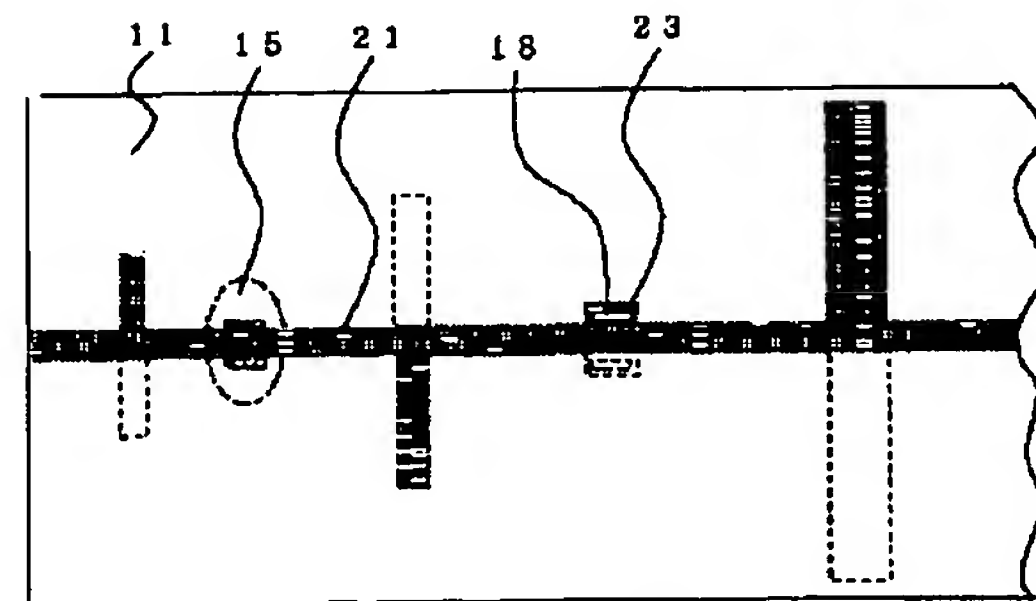


18: スルーホール  
19: スリット

【図4】



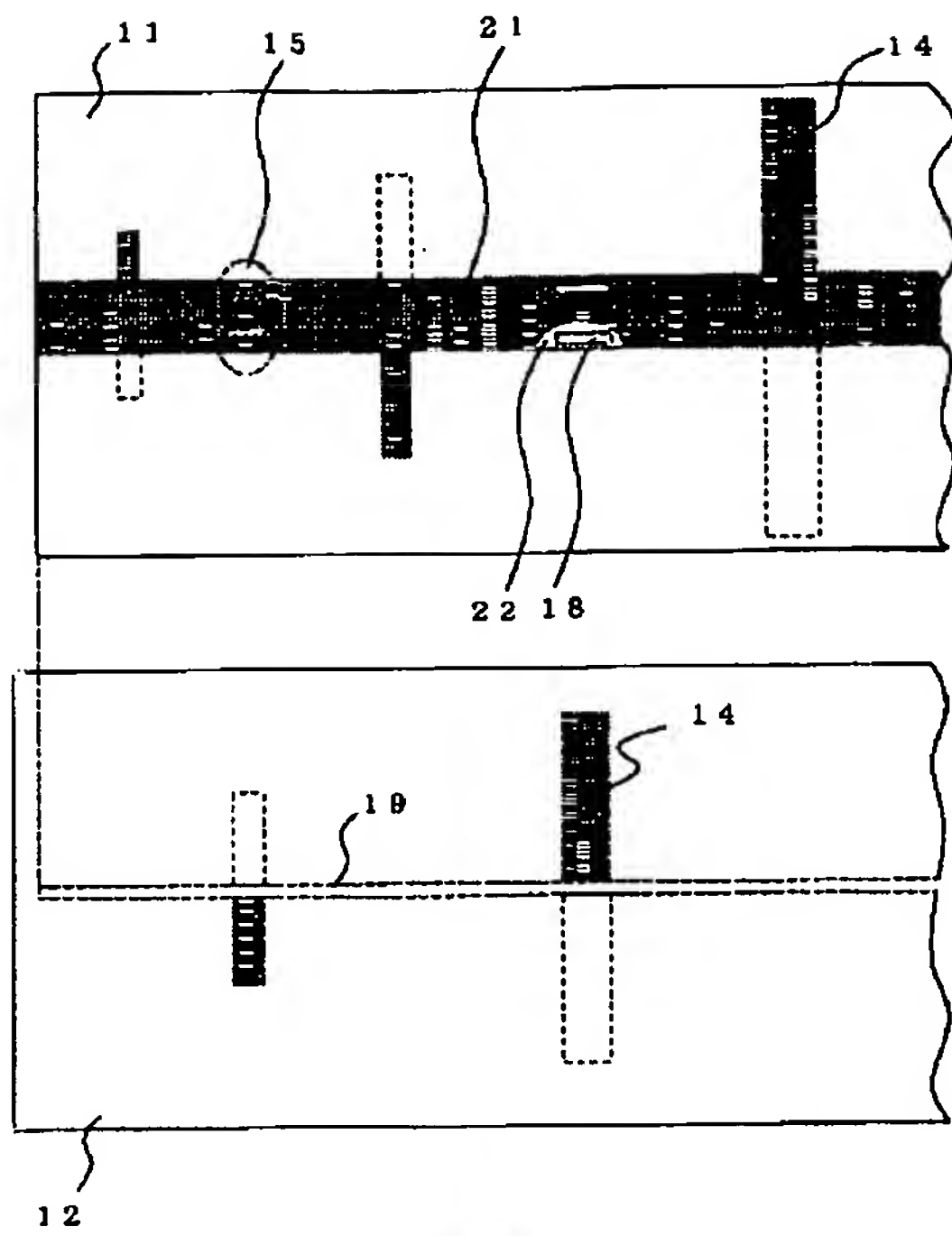
【図6】



23: 凸部

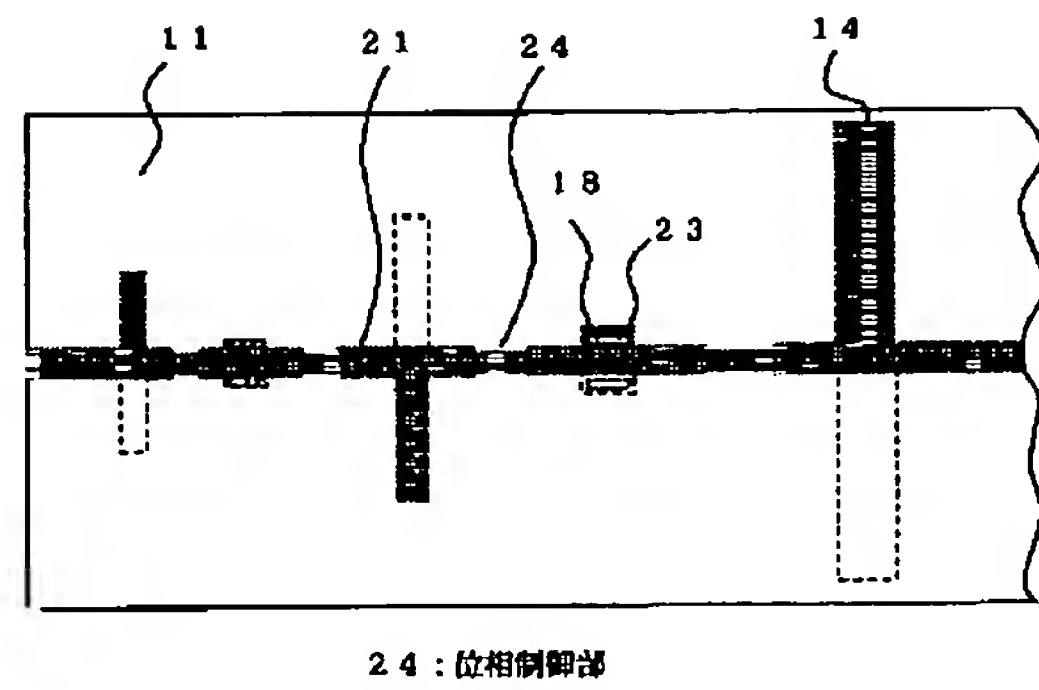


【図5】



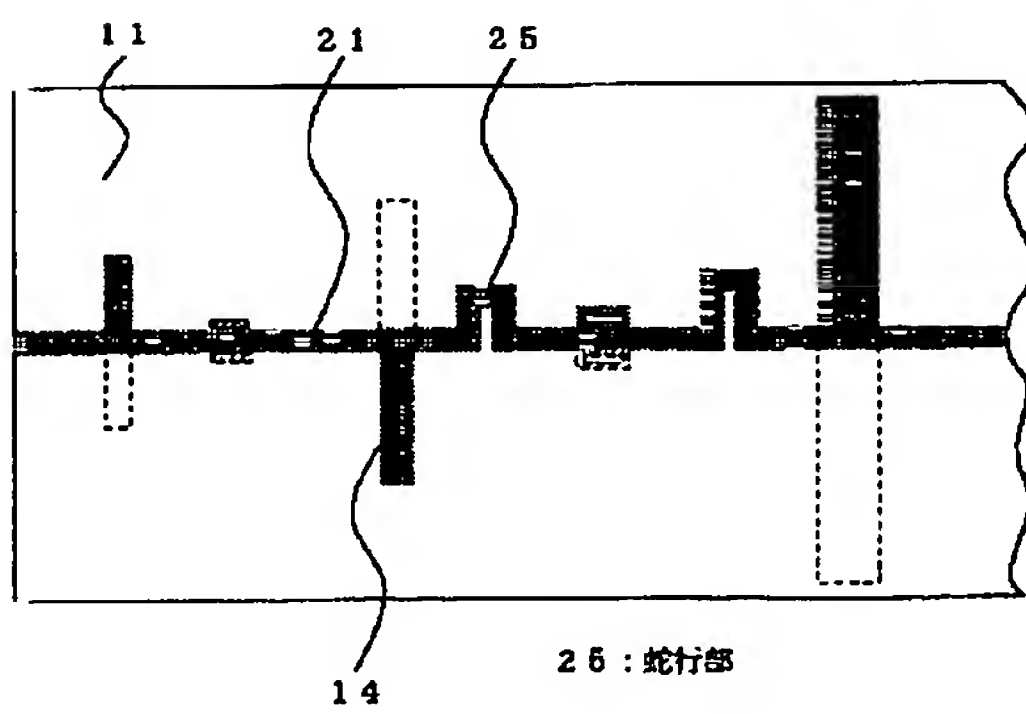
21 : 伝送線路  
22 : ザグリ部

【図7】



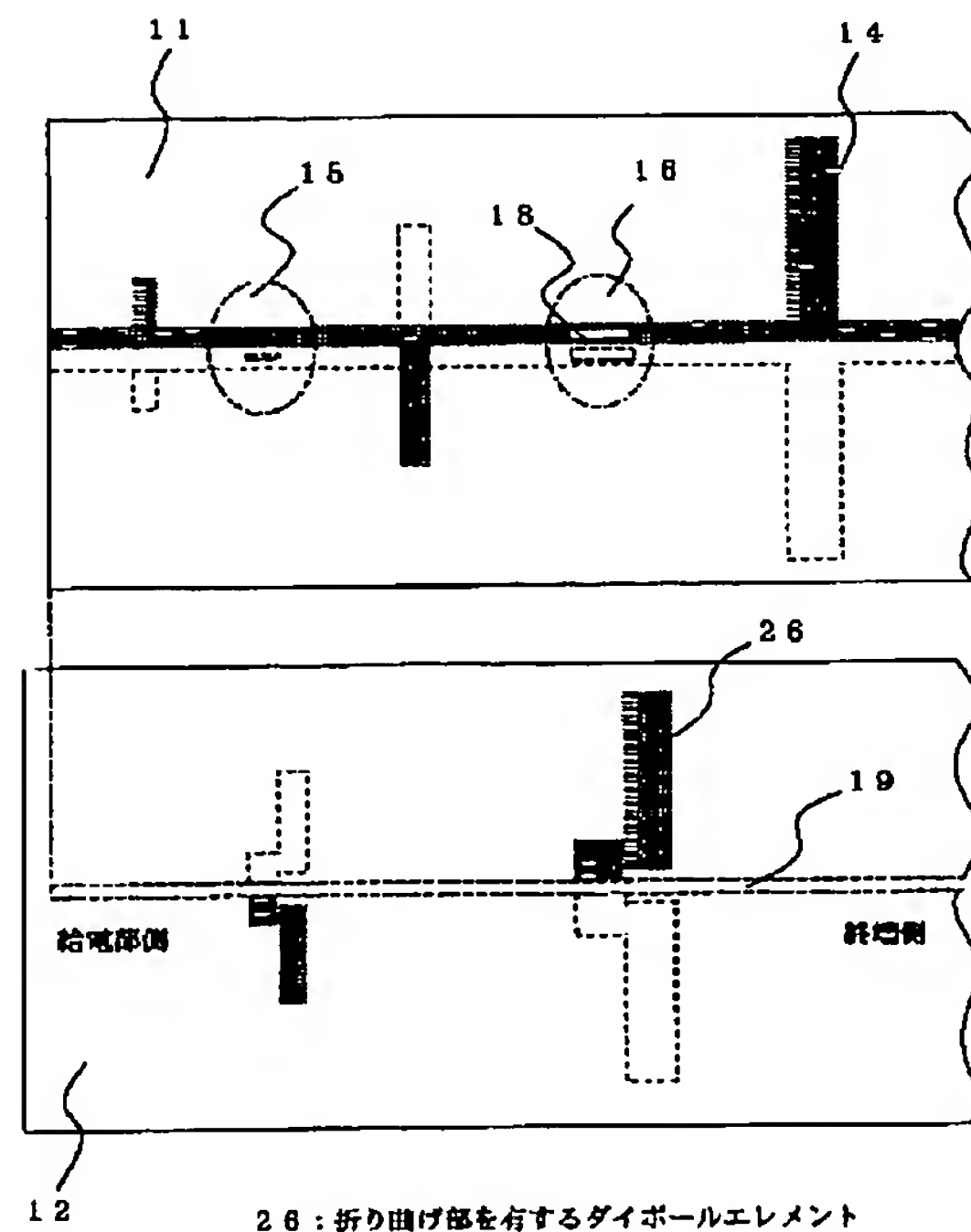
24 : 位相制御部

【図8】



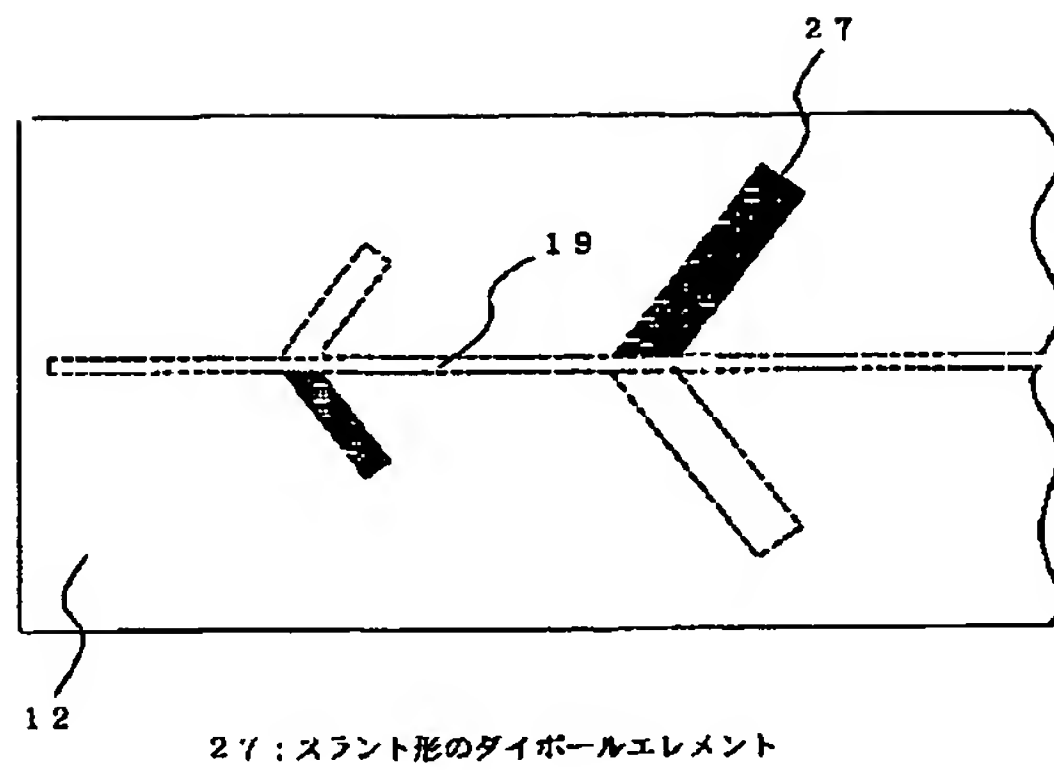
25 : 蛇行部

【図9】

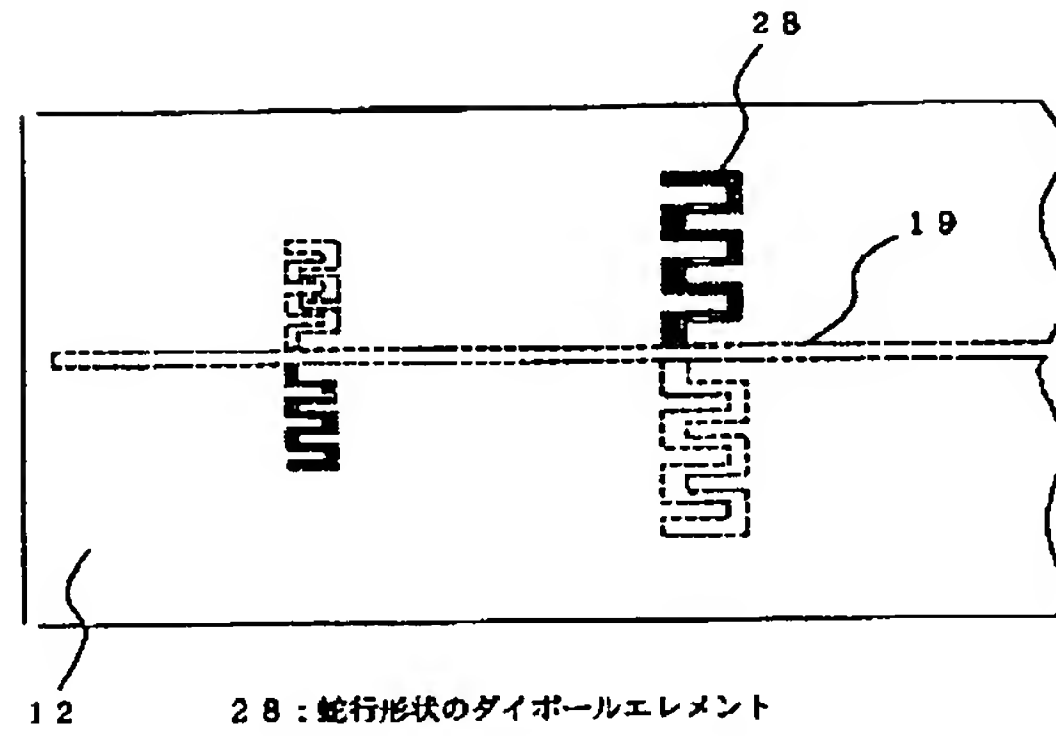


26 : 折り曲げ部を有するダイポールエレメント

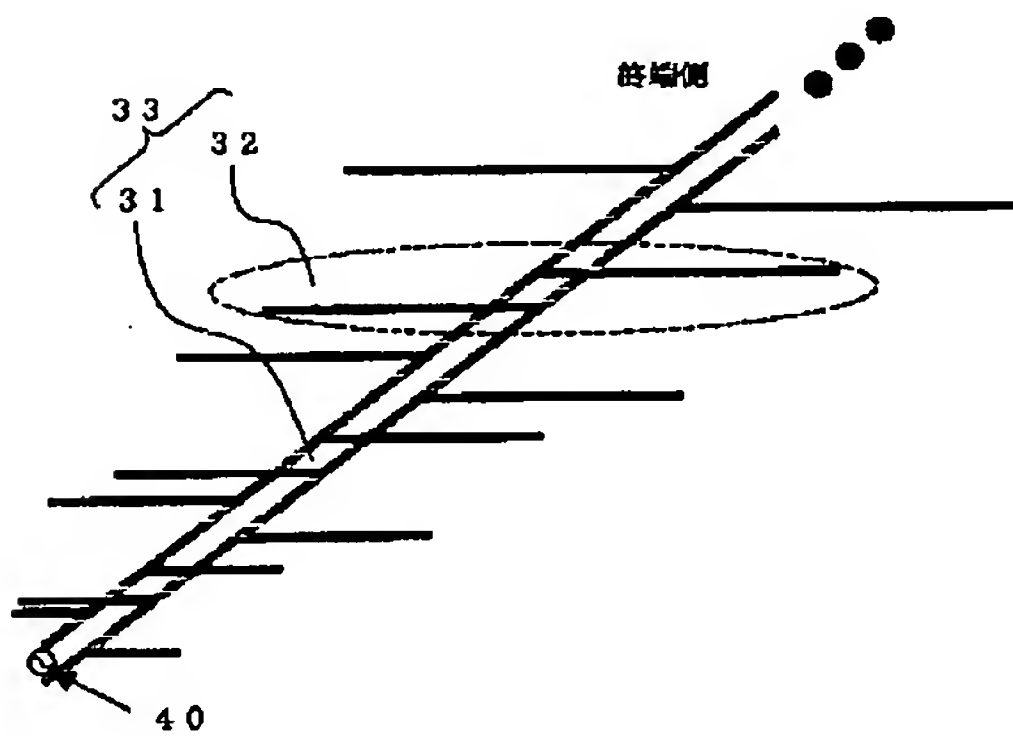
【図10】



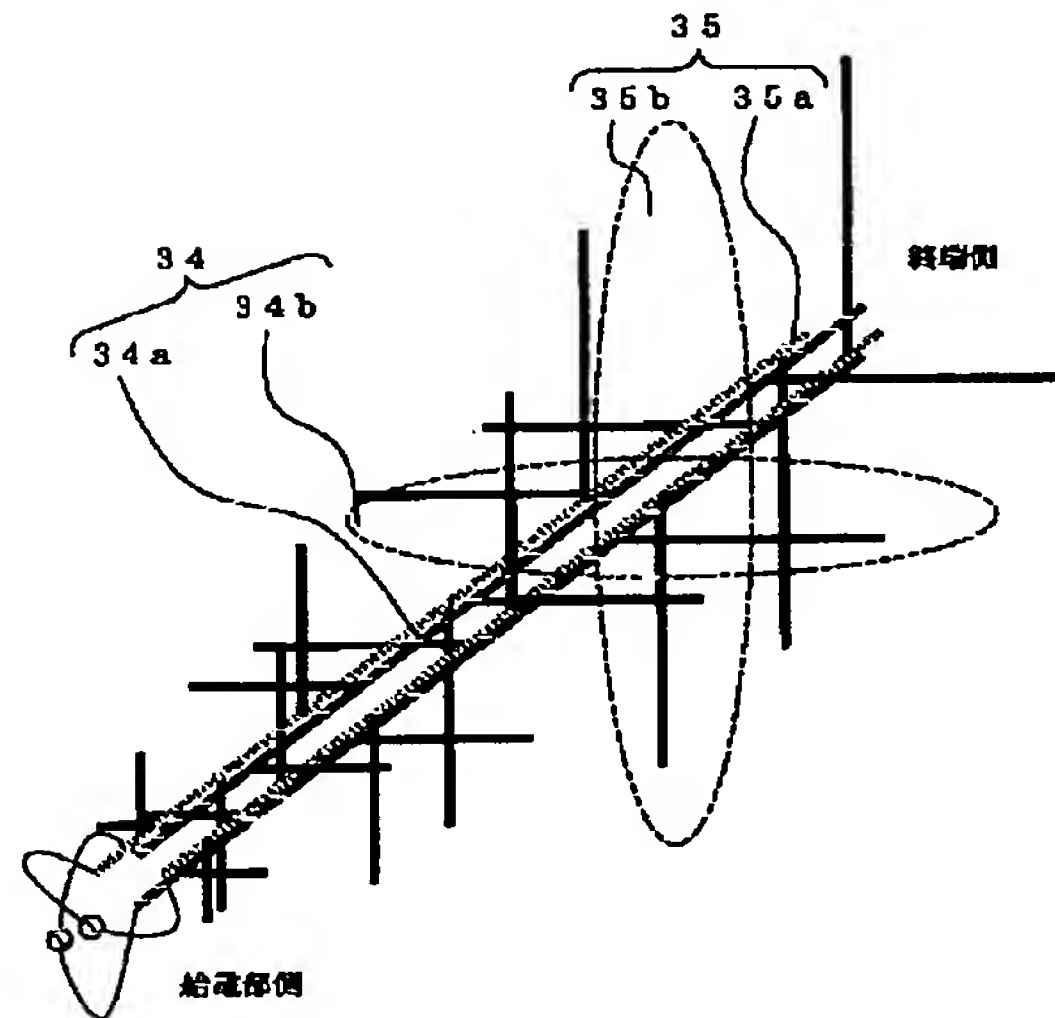
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 佐々木 拓郎  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72)発明者 小西 善彦  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内  
Fターム(参考) 5J021 AA07 AB03 GA08 HA05 HA10  
JA06